من ذكريات العمل (24)

مشروع قناطر نجع حمادى الجديدة

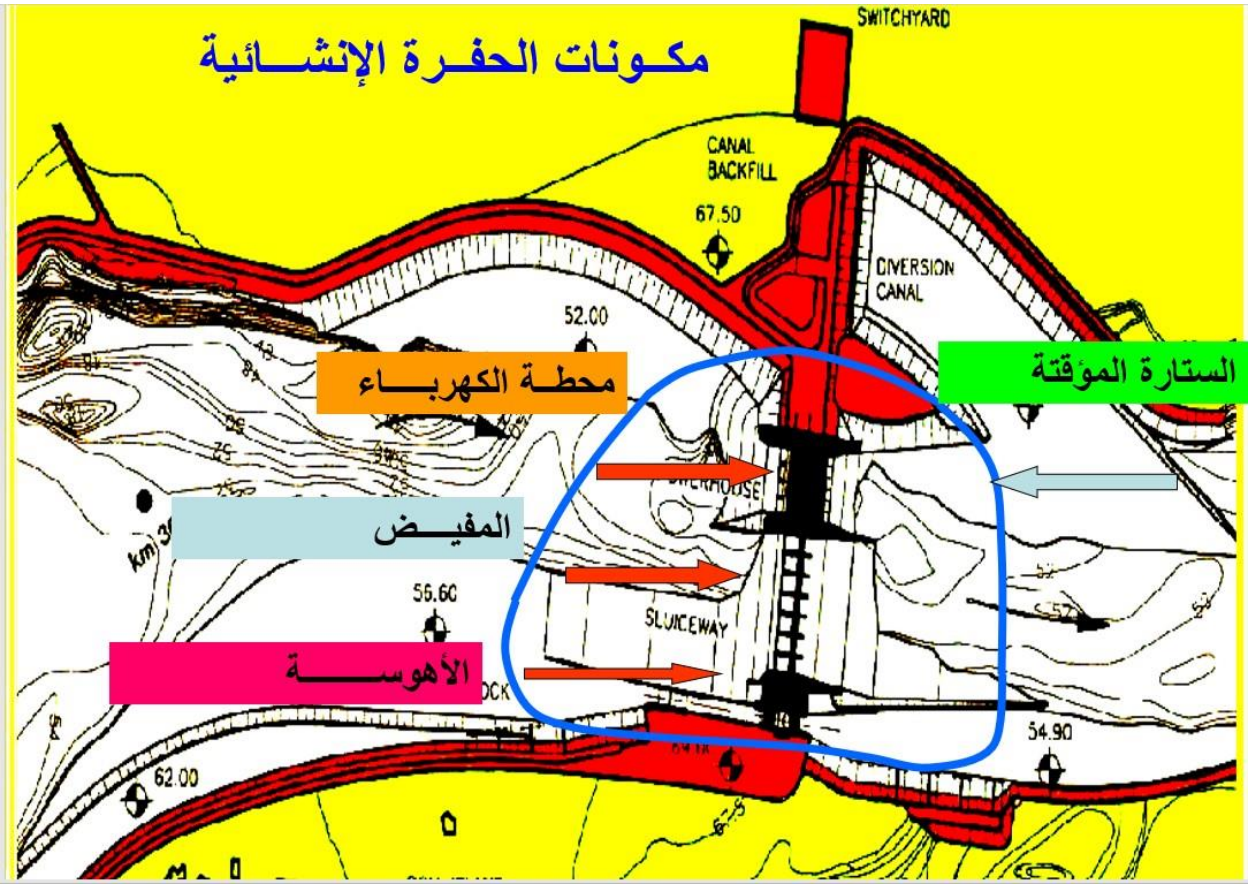
حفرة الإنشاء (Construction Pit)

مقدمة

تُعد حفرة الانشاء او خندق الإنشاء(Construction Pit) العمود الفقري لمشروع قناطر نجع حمادي الجديدة

تُمثل هذه الحفرة مرحلة حاسمة لتنفيذ الهيكل الأساسي للمشروع، حيث تضم مكونات المشروع الرئيسية مثل محطة الكهرباء، المفيض، الأهوسة الملاحية، والستارة الدائمة، بالإضافة إلى أعمال الحماية أمام وخلف القناطر.

صُممت الحفرة لتوفير بيئة عمل جافة وآمنة، مع تقليل التأثير على التدفق الطبيعي للنهر



في هذا البوست، سيتم شرح مكونات الحفرة، عمليات الحفر، نزح المياه.

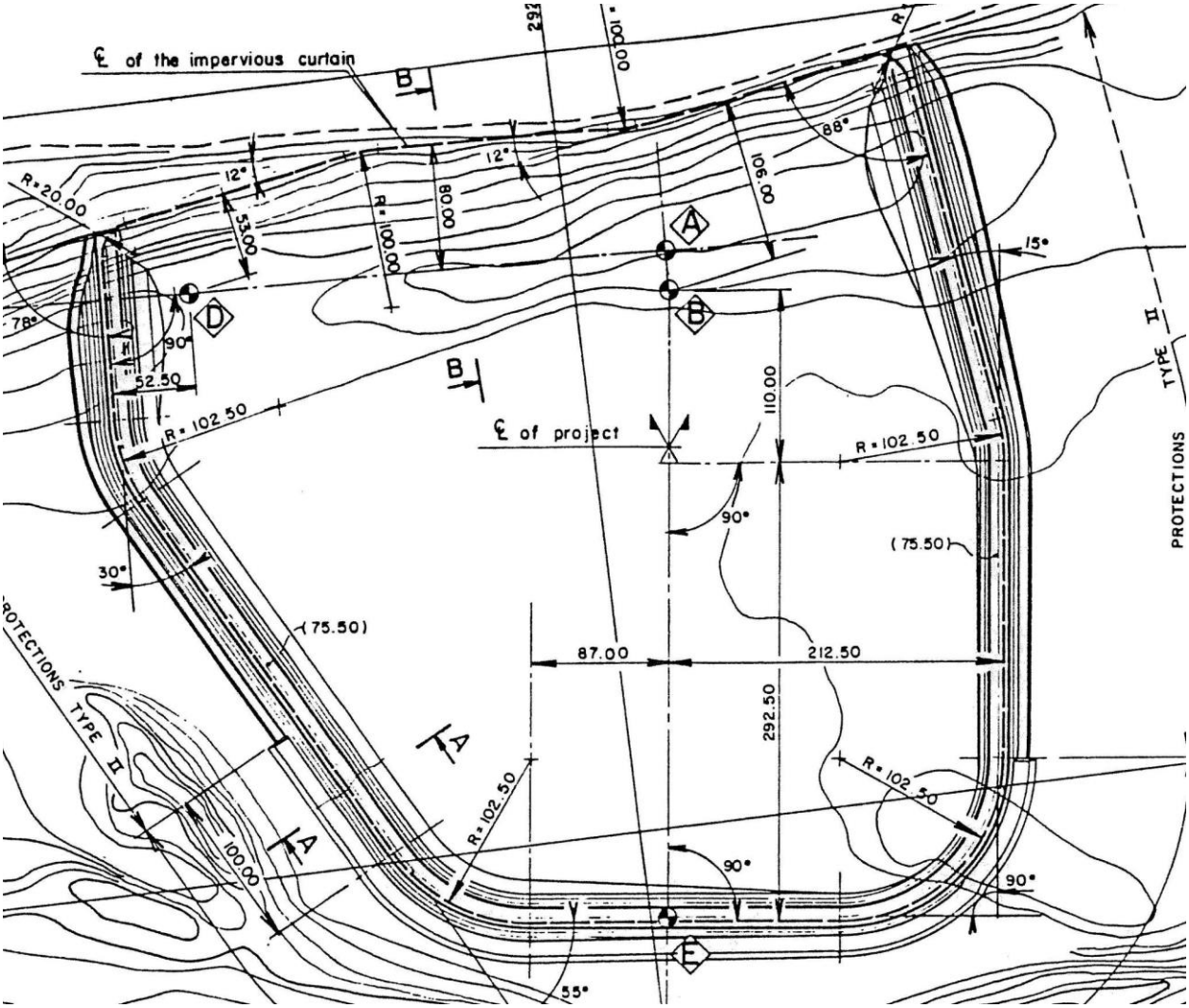
1. **الموقع**

تقع حفرة الإنشاء ضمن موقع مشروع قناطر نجع حمادي على نهر النيل، حيث تم اختيار الموقع بعناية بناءً على عدة عوامل:

- **ضيق عرض النهر** :لتقليل حجم الاعمال الخرسانية والترابية .
- **الظروف الجيولوجية الملائمة** :وجود طبقة طينية صلبة (Hard Clay) أسفل الموقع، مما يدعم استقرار الحفرة.

- **الحد الأدنى من التأثير البيئي** :ضمان الحفاظ على النظام البيئي للنهر قدر الإمكان.

تتكون حفرةالانشاء Construction pit من عدد 2 سد Cofferdam من الامام والخلف فى الجنوب والشمال وتم استخدام ضفتى النهر من الشرق والغرب الطبيعيين لاستكمال الشكل الدائرى



الطبقات الجيولوجية

تتكون التربة في موقع الحفرة من طبقات متباينة وذلك طبقا للجسات التى تمت قبل او اثناء التنفيذ:

الطبقة العلويه مكونه من خليط من الطين والرمل ويتراوح سمكها من 4م الى 13م فيما يسمى بطبقة طمى النيل يلي اسفل ذلك طبقة والتى تتكون من الطين والرمل والحصى في نطاق سمك يتراوح بين 35 م وأكثر من 60 م. وضمن هذه الطبقه توجد طبقه مكونه من الطين الصلبHard clay layer بالاضافه الى الطمى والرمل الناعم بشكل جزئى بسمك متفاوت يتراوح بين 3 م و 12 م. وهى التى تشكل الجزء الاساسى مع الستائر البلاستيكية فى حماية اجزاء المشروع اثناء التنفيذ من الرشح والتسرب وظاهرة ال up-lift من الجوانب والقاع .

2.تصميم الحفرة والسدود المؤقتة

التصميم العام

- **الشكل الهندسي** :الحفرة دائرية الشكل تقريبًا، بقطر حوالي 560 مترًا ومساحة محصورة تبلغ 250,000 متر مربع وعمق يصل الى 25 مترا.
- **كانت الميول الجانبية بين 1V:2H الى 1V:2.5H طبقا لظروف التربة**
- **السدود المؤقتة** :**(Cofferdams)** تتكون الحفرة من سدين مؤقتين، أحدهما في الجهة الجنوبية (الأمامي) والآخر في الجهة الشمالية (الخلفي)، مع الاستفادة من ضفتي النهر الطبيعيتين من الشرق والغرب لإكمال الشكل الدائري.
- **الستارة المانعة للتسرب** :تم إنشاء جدار رأسي من الخرسانة البلاستيكية حول محيط الحفرة، يخترق الطبقة الطينية الصلبة لمنع تدفق المياه الجوفية. هذا الجدار شبه دائري ويُعد عنصرًا حاسمًا في الحفاظ على جفاف الحفرة.

مناسيب الحفر

تختلف المناسيب التصميمية حسب مكونات المشروع:

- **محطة الكهرباء** :أعمق نقطة تصل إلى منسوب 35.9 متر فوق مستوى سطح البحر وهي أدنى مستوى في الحفرة.
- **المفيض** :تتراوح مناسيبه بين 41.9 و47.2 متر
- **الأهوسة الملاحية** :تتراوح مناسيبها بين 43.5 و50.5 متر
- **متوسط قاع النيل** :حوالي 50.0 متر
- **الستارة الدائمة** :تم حفرها بعمق 30 مترًا تحت قاع النيل باستخدام الخرسانة البلاستيكية لضمان الحماية من التسرب.

تصنيف التربة المحفورة

- بلغ إجمالي حجم الأتربة المحفورة حوالي 2 مليون متر مكعب، تم تصنيفها إلى:
  - **تربة زراعية** :استُخدمت في منطقة الاستصلاح الزراعي فيF منطقة قناة النفيض Flood Channel
  - **تربة زلطية برمل** :استُخدمت في ردم التحويلة أو تخزينها لأغراض لاحقة.
- تم تخزين جزء من اعمال الحفر حوالي 500,000 متر مكعب في قناة الفيضان للاستصلاح، و200,000 متر مكعب في مخازن خلف الحفرة للردم.

3.نزح المياه(Dewatering)

المرحلة الأولى: ضخ المياه المكشوفة والجوفية

- بدأت عملية نزح المياه في 30 يونيو 2004، قبل شهرين من الموعد التعاقدي (31 أغسطس 2004)، مما مكن المقاول الحزمة الرابعة (الاعمال الكهربائية) من البدء فى اعمال التاريض .(Earthing)
- استُخدمت مضخات غاطسة وعائمة، مثل:
  - مضخات الطرد المركزي 6×3) بوصة، بسعة 350-375 م³/ساعة.
  - مضخات غاطسة بسعة 800 م³/ساعة.
- تم إنشاء 32 بئرًا عميقة على محيط السد المؤقت، بمتوسط سعة 50-60 م³/ساعة. تم تشغيل 16 بئرًا بكامل طاقتها (60 م³/ساعة) تحت ضغط مائي 40 مترًا، بينما جهزت الآبار المتبقية للمرحلة الثانية بسعة 20 م³/ساعة.
- تم تفريغ المياه المكشوفة بحلول 25 يوليو 2004، مع ضخ إجمالي 1.9 مليون متر مكعب.

المرحلة الثانية: الحفاظ على منسوب المياه الجوفية

- تم تثبيت منسوب المياه الجوفية عند 34.9 متر أ.س.ل، وهو متر واحد أقل من أدنى مستوى أساسات محطة الكهرباء.
- بلغ معدل الضخ 10 لتر/ثانية، مما يشير إلى كفاءة الستارة المانعة للتسرب وطبقة الطين الصلب.

تركيب نظام نزح المياه

- تم تركيب المضخات الغاطسة على عوامات (Pontoons) متصلة بأنابيب عائمة لتصريف المياه إلى خارج الحفرة.
- وُضعت العوامات في أعمق نقطة بالحفرة (الحافة الجنوبية الغربية قرب السد الأمامي).
- تم تجهيز الآبار العميقة بأنابيب رأسية مزودة بصنابير لأخذ عينات المياه لتحليل محتوى الرمل، مما ساعد في مراقبة كفاءة النظام.

4.أعمال الحفر

الاستراتيجية والتنفيذ

طلب المقاول في البداية أن يتم الحفر داخل حفرة الأنشاء بواسطة شفاط .Cutter suction dredger حتى يتمكن من تحقيق التاريخ التعاقدى الحاكم ال (.K.D) الخاص بتسليم الموقع للحزمة الرابعة من

المشروع (الاعمال الكهربائية) لتركيب شبكة الارضى (Earthing) وكانت الكمية التى طلبها المقاول 400.000 مترمكعب من اجمالى حوالى 2.0 مليون مترمكعب وبعد مراجعة العقد وجد ان اعمال الحفر داخل حفرة الانشاء تتم باستخدام الحفر الجاف فقط وكذلك نتيجة للمشاكل التى حدثت فى انهيار الميول فى قناة التحويل وصعوبة التحكم فى اعمال الشفاطات والتخوف من اعمال الحفر بالتجريف فى مناطق المنشآت الخرسانية فقد رفض المالك والاستشارى طلب المقاول فى هذا الشان واكد على استخدام وسائل الحفر الجاف داخل حفرة الانشاء

وقام المقاول بالبدء فى الحفر بشكل تقليدي على الضفة اليسرى واليمنى وصولاً إلى مستوى المياه داخل حفرة الأنشاء .

تم تقسيم اعمال الحفر داخل حفرة الانشاء في مناطق مختلفة

كانت عملية نزح المياه من التربة الرملية تتقدم بشكل جيد ، في حين لوحظت فى بعض الاماكن من التربه الطمييه فى البر الايمن وجود جيوب من المياه ، والتي تحتاج إلى بعض الوقت للتخلص منها. ومع ذلك ولما كانت منطقة الحفر كبيرة بشكل كافى ، بحيث كان المقاول قادرًا دائمًا على تنفيذ الأعمال في المناطق الجافة أولاً والتي كانت متوفرة دائمًا.

- بلغ حجم الحفر 1.4 مليون متر مكعب بحلول أكتوبر 2004، بأعلى إنتاجية (460,000 م^3) شهريا فى الاسابيع الاولى من الحفر
- تباطأت الإنتاجية من 75,000 م^3 الى 50,000 شهريا بعد ذلك مع الاقتراب من مناسيب الأساسات.
- تم إنشاء منصة عمل على منسوب 48.8 متر لتنفيذ الستارة الدائمة، ثم أُزيلت التربة المتبقية إلى مستويات الأساسات النهائية.

.

6.شبكة التأريض(Earthing)

- تم إنشاء شبكة تأريض كبيرة بكامل عرض المنشأ أثناء تنفيذ الستارة الدائمة.
- بعد تركيب الكابلات، تم ردمها برمال نظيفة لضمان الحماية والاستقرار.

.7الجدول الزمني للأحداث الرئيسية

النشاط	التاريخ
اكتمال الستارة على الضفة اليسرى	14أبريل 2003
إغلاق النهر عبر السد الأمامي	27ديسمبر 2003
بدء نزح المياه	30يونيو 2004
اكتمال تفريغ المياه المكشوفة	25يوليو 2004
اكتمال أعمال الحفر الرئيسية	نهاية أكتوبر 2004

الأبعاد والمناسيب الرئيسية لأعمال الحفر كانت كما يلي:

The dimensions and main excavation levels were as follows:

Crest:

Left bank and cofferdams 65.00 m a.s.l. Right bank approx. 66.3 m a.s.l.

Length approx. 1,820 m

Diameter of pit approx. 560 m

Excavation levels:

Powerhouse sump pit 35.9 m a.s.l (lowest level in the pit)

Powerhouse foundation from upstream to downstream: 38.00 and 42.4 m a.s.l.

Sluiceway foundation from upstream to downstream: 47.2, 41.9 and 46.1 m a.s.l.

Navigation locks from upstream to downstream:

Upstream head: 49.10 m a.s.l.

Locks: 50.50 m a.s.l.

Downstream head: 43.50 m a.s.l.

الخاتمة

اردت التذكير بهذا العمل والشكر كل من ساهم فيه متمنيا لهم دوام الصحة والسعادة والترحم على من انتقلوا الى جوار ربهم وان يرحمهم برحمته الواسعة .